

Универзитет у Нишу

Машински факултет



**АНАЛИЗА И СИНТЕЗА
ПОГОНСКИХ СИСТЕМА
ДАМПЕРА**

- ДИПЛОМСКИ РАД -

Кандидат:
Жељко З. Ђорђевић 9681

Ментор:
Проф. др Драгослав Јаношевић

Ниш, Април 2008

АНАЛИЗА И СИНТЕЗА ПОГОНСКИХ СИСТЕМА ДАМПЕРА

Резиме:

Овај рад се бави анализом и синтезом погонских система дампера, односно поступком анализе трансмисије кретања дампера и поступком синтезе погонског механизма пражњења корпе дампера. Извршена је функционална, параметарска и структурна анализа дампера са посебним освртом на трансмисију кретања дампера и погонски механизам корпе дампера. На основу добијених резултата анализе и синтезе развијен је програм за оптималну синтезу погонског механизма корпе дампера.

Кључне речи: погонски системи дампера



Жељко Ђорђевић
студент смера Транспорт и логистика

ДИПЛОМСКИ РАД

Наслов рада:

АНАЛИЗА И СИНТЕЗА ПОГОНСКИХ СИСТЕМА ДАМПЕРА

Садржај рада:

УВОД

Функционална и параметарска анализа светске продукције дампера.

АНАЛИЗА

Структурна анализа дампера. Анализа варијантних решења кинематичког ланаца и трансмисија кретања дампера. Анализа компоната трансмисија кретања дампера. Вучне карактеристике дампера.

СИНТЕЗА

Концепцијска решења погонског механизма корпе дампера. Анализа хидростатичког система погонског механизма корпе дампера. Поступак синтезе погонског механизма корпе дампера. Развој програма за оптималну синтезу погонског механизма корпе дампера. Пример синтезе погонског механизма корпе дампера.

ЗАКЉУЧАК

Анализа добијених резултата и предлог даљих истраживања.

проф. др Драгослав Јаношевић

ПРЕДГОВОР

Као што знате, студент сам Машинског факултета у Нишу, на катедри за Транспортну технику и Логистику, и овим дипломским радом привођим крају своје студирање.

Протеклих година циљ мог студирања био је разумевање логистичких принципа који покривају модерни начин размишљања, планирања и организације. Већи део својих студија посветио сам изучавању логистике, предмета на логистици, који се баве процесима транспорта, складиштења, организације, али и предмета који су из области конструисања као што су техника конструисања, конструисање мобилних машина, погонски системи, софтвер у конструисању.

Област конструисање, је област за коју имам посебно интересовање, и то је област чије познавање и разумевање у што је могуће бољој мери ће ми изузетно користити у животу и стварању добре пословне каријере.

Група предмета као што су техника конструисања, конструисање мобилних машина, погонски системи и софтвер у конструисању, чије изучавање ми је било подстицај за израду дипломског рада на тему Анализа и синтеза погонских система дампера, баве се изучавањем мобилних машина.

Изучавањем ових предмета, мобилних машина, почев од технике конструисања и конструисања мобилних машина који се баве општим поступком пројектовања мобилних машина, погонских система који се баве изучавањем трансмисије кретања и погонским механизмима манипулатора и софтвера у конструисању који се бави пројектовањем софтвера за оптимизацију мобилних машина заокружио сам једну целину из области конструисања, и стекао потребно знање.

Овим дипломским радом не представљам посебан пројекат, или неку посебну идеју, јер сам сигуран да ће то знатно боље урађити стручњаци који су ми сугерисали у изради дипломског рада. Њиме сам хтео, кроз четири поглавља да читаоце упознам са основним особинама мобилних машина у овом случају дампера.

Хтео бих се још захвалити свим колегама, пријатељима, родитељима, али свакако и професорима проф. др. Зорану Маринковићу и проф. др. Миомиру Јовановићу и њиховим асистентима. Асистенту Предрагу Милићу дугујем посебну захвалност, за свесрдну и несебичну помоћ, а посебно ментору овог рада, изузетном стручњаку и личности, проф. др. Драгославу Јаношевићу.

Аутор

САДРЖАЈ

I. УВОД	9
1.1 МОБИЛНЕ МАШИНЕ	9
II. ДАМПЕРИ	10
2.1 ФУНКЦИОНАЛНА АНАЛИЗА ДАМПЕРА.....	10
2.2 УЧИНАК ДАМПЕРА	12
2.3 ПАРАМЕТАРСКА АНАЛИЗА ДАМПЕРА	14
2.4 СТРУКТУРНА АНАЛИЗА ДАМПЕРА	16
2.4.1 АНАЛИЗА ВАРЈАНТНИХ РЕШЕЊА КИНЕМАТИЧКОГ ЛАНЦА ДАМПЕРА.....	16
III. ТРАНСМИСИЈА КРЕТАЊА ДАМПЕРА	20
3.1 ОПШТЕ О ТРАНСМИСИЈАМА	20
3.1.1 МЕХАНИЧКА ТРАНСМИСИЈА.....	20
3.1.2 ЕЛЕКТРИЧНА ТРАНСМИСИЈА	20
3.2 ХИДРОДИНАМИЧКА ТРАНСМИСИЈА	22
3.2.1 ХИДРОДИНАМИЧКИ МЕЊАЧИ.....	24
3.2.1.1 Хидродинамички мењачи са променом степена преноса са прекидом тока снаге.....	24
3.2.1.2 Комплексни хидродинамички претварач	24
3.2.1.3 Хидродинамички мењач са променом степена преноса без прекида тока снаге.....	26
3.2.1.1 Појам и суштина Powershifta.....	28
3.3 КАРДАНСКА ВРАТИЛА	30
3.4 ПОГОНСКИ МОСТ	30
3.5 ОТПОРИ КРЕТАЊА ДАМПЕРА	32
3.6 РЕАКЦИЈЕ ПОДЛОГЕ	34
3.7 СТАБИЛНОСТ ДАМПЕРА	36
3.8 ВУЧНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ДАМПЕРА	38
3.9 УТИЦАЈ ДИЈАГРАМА ВУЧЕ НА УЧИНАК	40
IV. СИНТЕЗА ПОГОНСКОГ МЕХАНИЗМА КОРПЕ	44
4.1 КОНЦЕПЦИЈСКА РЕШЕЊА ПОГОНСКОГ МЕХАНИЗМА КОРПЕ ДАМПЕРА.....	44
4.2 СТРУКТУРНА АНАЛИЗА КОРПЕ	45
4.3 ХИДРАУЛИЧНИ ПОГОНСКИ СИСТЕМ ЗА ИСТРЕСАЊЕ КОРПЕ	46
4.4 РАЗВОЈ ПРОГРАМА ЗА ОПТИМАЛНУ СИНТЕЗУ ПОГОНСКОГ МЕХАНИЗМА КОРПЕ ДАМПЕРА ..	48
4.5 УЛАЗНЕ ДАТОТЕКЕ	50
4.6 МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛ ДАМПЕРА	52
4.6.1 ГЕОМЕТРИЈСКЕ ВЕЛИЧИНЕ ДАМПЕРА	52
4.6.2 ОДРЕЂИВАЊЕ ПОЛОЖАЈА СРЕДИШТА МАСА И ЗАПРЕМИНЕ ЗЕМЉИШТА ПРИЛИКОМ ПОДИЗАЊА КОРПЕ	54
4.6.2.1 Прва фаза промене положаја корпе	54
4.6.2.2 Друга фаза промене положаја корпе.....	56
4.6.2.3 Трећа и четврта фаза промене поожаја корпе	58
4.6.3 ПРОРАЧУН МОМЕНАТА, СИЛЕ, ПРИТИСКА И ПРОТОКА ПУМПЕ.....	60
4.7 АЛГОРИТАМ ПРОГРАМА	62
4.8 ЛИСТИНГ ПРОГРАМА	65
4.9 ЛИСТИНГ ИЗЛАЗНЕ ДАТОТЕКЕ	71
4.10 ГРАФИЧКИ РЕЗУЛТАТИ.....	72
4.10.1 Варјанта графичког резултата са телескопским цилиндром са три секције	72
4.10.2 Варјанта графичких резултата са телескопским цилиндром са четири секције.....	78
ЗАКЉУЧАК	84
ЛИТЕРАТУРА	85
БИОГРАФИЈА	86

1.УВОД

1.1. Мобилне машине

Развој мобилних машина текао је са потребама човека да себи олакша рад при обради земљишта и производњи хране, градњи кућа и путева, ископу руда, транспорту материјала и робе, регулацији водених токова и заштити животне средине.

Из предходно наведеног јавила се потреба за великим бројем мобилних машина које би задовољиле све захтеве тј. потребе човека.

Данашња светска продукција мобилних машина (сл.1) одликује се бројношћу различитих врста (комуналне, пољопривредне, транспортне, грађевинске, рударске) и бројношћу модела исте врсте али различитих величина.

Међу набројаним врстама мобилних машина свакако се налазе и дамperi. Дамperi су пре свега транспортне машине, служе за транспорт растреситог и каменог материјала. Зависно од величине дампера, могу се користити у грађевинарству и рударству. Из тога следи, да дамperi спадају и у групу грађевинских и рударских машина. Дамperi малих конструкција користе се у грађевинарству док већи дамperi се користе искључиво у рударству.

Као водећи светски произвођачи мобилних машина (дампера) издвајају се следеће мултинационалне компаније: CATERPILLAR , LIEBHERR , KOMATSU, VOLVO , TEREX , JSB , CASE , ATLAS

Дамperi су пре свега транспортне машине, служе за транспорт растреситог и каменог материјала. Зависно од величине дампера, могу се користити у грађевинарству и рударству.



Сл.1. Мобилне машине

Закључак

За крај овог дипломског рада хтео бих најпре да кажем да је почевши најпре од избора теме преко прикупљања литературе и саме израде, рад настао као продукт искрене жеље за истраживањем и стицање новог знања и надградње и усавршавање већ стеченог знања из области конструисања за коју имам посебно интересовање.

У уводном делу, првом поглављу, дипломског рада одређена је врста мобилних машина и место где дамperi припадају. Дамperi припадају транспортним, рударским и грађевинским машинама у зависности од величине.

У другом поглављу извршена је анализа дампера, извршене су: функционална, параметарска, и структурна анализа дампера. Функционалном анализом утврђено је да је основна функција дампера прекидни транспорт материјала, која се остварује елементарним функцијама утовар, транспорт и истовар. Параметарском анализом на основу претраживања интернет страница водећих светских произвођача прикупљени су параметри као што су: маса машине, снага машине, запремина корпе, запремина материјала у корпи, носивост... На основу спроведене анализе уочени су следећи показатељи: према распону масе, снаге и носивости дампере можемо поделити на мани и велике, према конфигурацији кретног механизма на круте и зглобне, трансмисија кретања је хидродинамичка док је погон механизма манипулатора хидростатички. Структурном анализом дампера утврђено је да постоји мноштво варјантних решења дампера. Да би се извршила њихова морфолошка анализа посматрани су у односу на: концепцију ослоно кретног механизма и концепцију истресања корпе.

Трећим поглављем описане су трансмисије дампера. Утврђено је да постоји неколико концепција трансмисија дампера и то: механичка, хидродинамичка и електрична трансмисија. Код дампера се најчешће користи хидродинамичка трансмисија. Основу хидродинамичке трансмисије чини комплексни хидродинамички претварач који у комбинацији са одређеним мењачима даје повољне вучне карактеристике. Хидродинамички мењачи могу бити механички са прекидом тока снаге и аутоматски без прекида тока снаге. Пренос снаге од мењача на погонске точкове врши се помоћу карданских ватила и погонских мостова. На крајевима погонских мостова налазе се бочни редуктори који додатно утичу на промену степена прноса. Такође, је утврђено да вучне карактеристике утичу на учинак дампера у смислу савлађивања отпора који се јављају при кретању дампера.

У четвртном поглављу извршена је синтеза погонског механизма корпе. Утврђено је да постоје различите концепције погонског механизма корпе. Кинематички пар који чине ослоно-кретни механизам дампера и корпа дампера, повезан са телескопским хидроцилиндрима чини погонски механизам корпе. Код крутих дампера телескопски хидроцилиндри су постављени испод корпе док су хидроцилинри класичне конструкције код зглобних дампера постављени са бочне стране дампера односно везани за бочне стране корпе. Анализом корпе дампера утврђено је да је корпа заварене конструкције, различитих облика који омогућују ефикасно пуњење и истресање. За оптималну синтезу погонског механизма корпе развијен је софтвер. Оптимална синтеза извршена је променом броја секција хидроцилиндара, коришћени су хидроцилиндри са три секције и четири секције, променом пречника хидроцилиндра, хода хидроцилиндра и координата положаја зглобова којим је цилиндар везан за ослоно-кретни члан и корпус дампера.

Литература

- [1] Драгослав Јаношевић: *Пројектовање мобилних машина*, Машински факултет Ниш, 2005
- [2] Zdravko Linarić: *Građevinski strojevi-Učinak građevinskih strojeva*
- [3] Arandel Veselinović: *Specifičnosti hidrodinamičkog prenosa snage*, MAG: časopis složene organizacije udruženog rada mašinogradnje, broj 33, Mart 1980
- [4] Arandel Veselinović: *Pojam i suština „powershifta”*, MAG, časopis složene organizacije udruženog rada mašinogradnje, broj 34, Jun 1980
- [5] Arandel Veselinović: *Automatizacija promene stepena prenosa (I)*, MAG: tehnika i tehnologija
- [6] Arandel Veselinović: *Automatizacija promene stepena prenosa (II)*, MAG: tehnika i tehnologija
- [7] Arandel Veselinović: *Kompleksni hidrodinamički pretvarači momenta i sistem za premošćenje*, MAG: tehnika i tehnologija
- [8] Milorad Jelenić: *Izbor prenosioca za damper nosivosti 22000 daN*, MAG: tehnika i tehnologija
- [9] Milorad Jelenić: *Karakteristike transmisije dampera D-22*, MAG: tehnika i tehnologija
- [10] Nikola Petrović: *Tehnoekonomski parametri i mogući pravci daljeg razvoja dampera kategorije 300 kN korisne nosivosti*, MAG: tehnika i tehnologija
- [11] Industrija 14. Oktobar Kruševac: *Priručnik za rukovanje i održavanje dampera*, 1987.
- [12] JUGOSLOVENSKI STANDARD: *Mašine za zemljane radove Damperi, JUS ISO 7132*, 1997.
- [13] Euclid: *Priručnik za održavanje modela kamiona samoistresača ED serije 300*, izdanje EUCLID, INC. Cleveland, Ohio 44117 LITHO IN U.S.A., Septembar 1976
- [14] ZF-ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG: *ZF-Transmatic, Converter and clutch (WSK) with ZF Synchromesh gearbox*
- [15] ZF-ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG: *ZF-ECOMAT, Series HP 500, HP 590 and HP 600 automatic gearboxes for buses, trucks and special-purpose vehicles*
- [16] ZF-ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG: *Elektro-Radnabenantrieb RPE*
- [17] ZF-ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG: *ZF Power Take-off System*
- [18] ZF-ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG: *ZF Power Take-off units, for 9S 109 and 16S 109 gearboxes of the ZF Ecomid series*
- [19] ZAHNRADFABRIK PASSAU GMBH: *ZF Powershift transmissions 4WG65 and 8WG65*
- [20] www.cat.com, сајт фирме CATERPILLAR
- [21] www.terex.com, сајт фирме TEREX
- [22] www.komatsu.com, сајт фирме KOMATSU
- [23] www.libherr.com, сајт фирме LIBHERR
- [24] www.case.com, сајт фирме CASE